

**DIE VENTRALE DISKEKTOMIE BEI
BANDSCHEIBENSCHÄDEN IN DER HALSWIRBELSÄULE
POSTOPERATIVE UNTERSUCHUNGEN
AN 64 PATIENTEN**

BERNHARD HUBERT GALLENBERGER

1987



Aus der neurochirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. F. Marguth

Die ventrale Diskektomie bei Bandscheibenschäden in der
Halswirbelsäule

Postoperative Untersuchungen an 64 Patienten

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Bernhard Hubert Gallenberger
aus
München

Jahr
1987

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter: Prof. Dr. W. R. Lanksch

Mitberichterstatter: Prof. Dr. T. Brandt

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 02.07.1987

Meinen Eltern gewidmet

I.	Allgemeines	1
I.1.	Einleitung	1
I.2.	Einleitung	1
I.3.	Einleitung	1
I.4.	Einleitung	1
I.5.	Einleitung	1
I.6.	Einleitung	1
I.7.	Einleitung	1
I.8.	Einleitung	1
I.9.	Einleitung	1
I.10.	Einleitung	1
I.11.	Einleitung	1
I.12.	Einleitung	1
I.13.	Einleitung	1
I.14.	Einleitung	1
I.15.	Einleitung	1
I.16.	Einleitung	1
I.17.	Einleitung	1
I.18.	Einleitung	1
I.19.	Einleitung	1
I.20.	Einleitung	1
I.21.	Einleitung	1
I.22.	Einleitung	1
I.23.	Einleitung	1
I.24.	Einleitung	1
I.25.	Einleitung	1
I.26.	Einleitung	1
I.27.	Einleitung	1
I.28.	Einleitung	1
I.29.	Einleitung	1
I.30.	Einleitung	1
I.31.	Einleitung	1
I.32.	Einleitung	1
I.33.	Einleitung	1
I.34.	Einleitung	1
I.35.	Einleitung	1
I.36.	Einleitung	1
I.37.	Einleitung	1
I.38.	Einleitung	1
I.39.	Einleitung	1
I.40.	Einleitung	1
I.41.	Einleitung	1
I.42.	Einleitung	1
I.43.	Einleitung	1
I.44.	Einleitung	1
I.45.	Einleitung	1
I.46.	Einleitung	1
I.47.	Einleitung	1
I.48.	Einleitung	1
I.49.	Einleitung	1
I.50.	Einleitung	1
I.51.	Einleitung	1
I.52.	Einleitung	1
I.53.	Einleitung	1
I.54.	Einleitung	1
I.55.	Einleitung	1
I.56.	Einleitung	1
I.57.	Einleitung	1
I.58.	Einleitung	1
I.59.	Einleitung	1
I.60.	Einleitung	1
I.61.	Einleitung	1
I.62.	Einleitung	1
I.63.	Einleitung	1
I.64.	Einleitung	1
I.65.	Einleitung	1
I.66.	Einleitung	1
I.67.	Einleitung	1
I.68.	Einleitung	1
I.69.	Einleitung	1
I.70.	Einleitung	1
I.71.	Einleitung	1
I.72.	Einleitung	1
I.73.	Einleitung	1
I.74.	Einleitung	1
I.75.	Einleitung	1
I.76.	Einleitung	1
I.77.	Einleitung	1
I.78.	Einleitung	1
I.79.	Einleitung	1
I.80.	Einleitung	1
I.81.	Einleitung	1
I.82.	Einleitung	1
I.83.	Einleitung	1
I.84.	Einleitung	1
I.85.	Einleitung	1
I.86.	Einleitung	1
I.87.	Einleitung	1
I.88.	Einleitung	1
I.89.	Einleitung	1
I.90.	Einleitung	1
I.91.	Einleitung	1
I.92.	Einleitung	1
I.93.	Einleitung	1
I.94.	Einleitung	1
I.95.	Einleitung	1
I.96.	Einleitung	1
I.97.	Einleitung	1
I.98.	Einleitung	1
I.99.	Einleitung	1
I.100.	Einleitung	1



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

I.	Allgemeiner Teil	1
I.1.	Einführung der ventralen Fusion	1
I.2.	Pathogenese des zervikalen Bandscheiben- vorfalls	3
I.2.1.	Bandscheibenveränderungen	3
I.2.2.	Bandscheibenprotrusion, Bandscheibenpro- laps und sequestrierter Prolaps	3
I.2.3.	Osteochondrose	4
I.2.4.	Osteophyten und Spondylosis	4
I.3.	Klinik	6
I.3.1.	Das Zervikalsyndrom	6
I.3.1.1.	Schmerz	7
I.3.1.2.	Sensible Störungen	8
I.3.1.3.	Motorische Störungen	8
I.3.2.	Zervikale Myelopathie	8
I.3.2.1.	Querschnittssymptome	8
I.3.2.2.	Gangstörungen	9
I.3.2.3.	Miktions- und Defäkationsstörungen	9
I.3.3.	Verlauf der Syndrome	10
I.3.4.	Ziel der Arbeit	10
II.	Spezieller Teil	12
II.1.	Krankengut	12
II.1.1.	Patientenzahl	12
II.1.2.	Dauer, Anamnese und Verlauf	12
II.1.3.	Geschlechtsverteilung	13
II.1.4.	Altersverteilung	13

II.2.	Methode	13
II.2.1.	Präoperative Diagnostik	13
II.2.2.	Operationstechnik	15
II.2.3.	Postoperativer Verlauf	16
II.2.4.	Nachuntersuchung	16
II.3.	Resultate	17
II.3.1.	Gesamtes Patientenkollektiv	17
II.3.2.	Wurzelkompressionssyndrom	18
II.3.3.	Medulläre Kompression	20
II.3.4.	Traumatisch bedingte Bandscheibenvorfälle und Luxationen der Halswirbelsäule	22
II.3.5.	Intra- und unmittelbar postoperative Kom- plikationen	23
III.	Diskussion	25
IV.	Zusammenfassung	34
V.	Abbildungen	36
	Tabellen	41
VI.	Literaturverzeichnis	49

I. ALLGEMEINER TEIL

I.1. Einführung der ventralen Fusion

In der Therapie des zervikalen Bandscheibenvorfalls wird seit Einführung der ventralen Fusion durch Robinson und Smith (1955,39) und später Cloward (1958,4) der ventrale Zugang zur Halswirbelsäule an zahlreichen Kliniken, und seit 1978 auch an der neurochirurgischen Klinik und Poliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität in München Großhadern, bevorzugt.

Mit der Entwicklung spezieller Instrumente gelang es Cloward, den Intervertebralraum maximal aufzuspreizen und somit eine optimale Übersicht über das Operationsgebiet zu ermöglichen (5). Robinson und Smith (39) füllten nach Ausräumung des gesamten Bandscheibengewebes den Zwischenwirbelraum mit einem blockförmigen Dübel aus, Cloward verwendete nach Bohrung einen runden Knochendübel, der aus dem Beckenkamm entnommen wurde (5,6). Als Fusionsmaterial wird heute zunehmend ein selbsthärtender Knochenzement, Palacos oder Sulfix, verwendet (20,21,41).

Während früher der dorsale Zugang mittels Laminektomie als Operation der Wahl beim zervikalen Bandscheibenvorfall galt, wurden in den letzten Jahrzehnten neue Techniken entwickelt:

Scoville (44) und Frykholm (14) propagierten die Facettektomie bzw. Foraminotomie über den dorsolateralen Zugang. Bei der Laminektomie werden ein oder mehrere Wirbelbögen zusammen mit den Dornfortsätzen entfernt und das prolabierte Bandscheibengewebe von dorsal entfernt. Ein medial gelegener Bandscheibenvorfall kann nur transdural

erreicht werden (26). Bei der interlaminären Fensterung von dorsal erfolgt eine partielle Resektion zweier benachbarter Halbbögen über dem Abgang einer Zervikalwurzel. Besonders laterale weiche Bandscheibenvorfälle können mit diesem Verfahren operiert werden (26). Bei der Foraminotomie oder Facettektomie werden das Foramen intervertebrale aufgebohrt und die Gelenkfortsätze teilweise reseziert.

Braun (3) wies darauf hin, daß bei diesem Verfahren eine Ausräumung des Intervertebralraumes nicht möglich ist und das Abmeiseln von Osteophyten zu einer zusätzlichen Wurzelschädigung führen kann.

Beim ventralen Zugang kann das Bandscheibengewebe ohne Zerstörung der statischen Verhältnisse an der Halswirbelsäule entfernt werden, und eine Instabilität durch Fusion beseitigt werden (1,2). Cloward (5) beobachtete nach ventraler Fusion in vielen Fällen die spontane Zurückbildung dorsaler Osteophyten.

Im Schrifttum findet sich eine unterschiedliche Indikationsstellung zum ventralen Eingriff. Während sich einige Autoren bereits bei reiner Schmerzsymptomatik (19,45) zur ventralen Diskektomie entscheiden, verlangen andere erhebliche radikuläre oder myelopathische Ausfälle (10). Traumatische Bandscheibenzerreißen und Luxationen bzw. Luxationsfrakturen der Halswirbelsäule mit neurologischen Ausfällen rechtfertigen die ventrale Operationsmethode (1,19) ebenso wie Wirbelkörperdestruktionen durch Tumoren (1).

I.2. Pathogenese des zervikalen Bandscheibenvorfalles

I.2.1. Bandscheibenveränderungen

Die normale Bandscheibe des Erwachsenen besteht aus dem zentralen Nucleus polposus und einem sie umgebenden anulus fibrosus. Als Folge von Alter und Degenerationsprozessen kommt es zu einer Eintrocknung des Diskus (15). Der Wasserverlust des Gallertkernes führt zu einem Gewebsverschleiß mit beginnendem Höhenverlust des Bandscheibenraumes. Diese Veränderung wird als Chondrosis intervertebralis bezeichnet (7).

I.2.2. Bandscheibenprotusion, Bandscheibenprolaps und sequestrierter Prolaps

Einrisse und Spaltbildungen im hinteren Teil des Faserringes können zu einem Vordringen von Bandscheibengewebe in den Spinalkanal oder in ein Foramen intervertebrale führen. Durch den Druck des Gallertkernes gegen schwache Stellen des Faserringes kommt es zur Vorwölbung von Bandscheibengewebe in den Wirbelkanal. Eine Bandscheibenprotusion liegt vor, wenn nur die inneren Schichten des anulus fibrosus bis in Nähe des hinteren Längsbandes durchrissen sind, und so eine Vorbuchtung von elastischer Konsistenz entsteht (Soft-Disc). Ist der Faserring vollständig zerrissen und dringt Bandscheibengewebe durch, so spricht man vom echten Diskus-Prolaps. Der sogenannte pendelnde Prolaps besitzt noch eine stielartige Verbindung zur restlichen Bandscheibe, während beim sequestrierten Prolaps keine Kontinuität mehr mit der Bandscheibe besteht (Abb. 1).



Die Mehrzahl der zervikalen Bandscheibenvorfälle entwickelt sich in lateraler Richtung und kann somit zu einer Wurzelkompression führen. Bei medialen Diskushernien wird primär das Halsmark betroffen, es kann aber auch eine zusätzliche radikuläre Kompression entstehen. Bandscheibenprotrusionen und Bandscheibenvorfälle führen in seltenen Fällen auch zu einer Einengung der Radikulararterien und intramedullärer Äste der Arteria spinalis anterior, wodurch eine Drosselung der Blutzufuhr zu den jeweiligen Rückenmarksstrukturen entsteht und eine sich entsprechende Symptomatik entwickelt.

1.2.3. Osteochondrose

Durch Druck auf die Vorderseite des Faserrings entstehen außer Rißbildungen auch Zermürbung und Nekrosen des Bandscheibengewebes. Durch Reibung der benachbarten Wirbelkörperendleiten aufeinander kommt es zu einer Sklerosierung der Spongiosa in den Grund- und Deckplatten der Wirbelkörper, und es entstehen sogenannte spondylotische Randzacken als Folgen einer Proliferation von neuem Knorpelgewebe. Solche Reizsklerosen der Wirbelkörper aufgrund einer Bandscheibenverengung bilden das Substrat der Osteochondrose (Abb. 2, Abb. 3)

1.2.4. Osteophyten und Spondylosis

Geht mit zunehmendem Alter die stoßdämpfende Wirkung des Diskus verloren, so werden die Ränder der benachbarten Wirbelkörper stärker beansprucht (15). Es kommt zur Bildung von Osteophyten, die zunächst von den Wirbelkörperrändern vorwachsen und sich schließlich zu quer verlauf-

fenden Knochenspangen entlang der Ventralseite des Spinalkanals entwickeln können ("Hard-Disc").

Eine Degeneration des Bandscheibengewebes in Verbindung mit Osteophytenwachstum führt zur Spondylosis deformans, die wiederum eine radikuläre oder medulläre Kompression verursachen kann (Abb. 4). Ein anlagebedingter enger Spinalkanal kann ebenso zum klinischen Bild der zervikalen Myelopathie führen (12).

Bei der sogenannten Spondylosis uncovertebralis oder lateralen Spondylose der Wirbelkörper kommt es primär zu arthrotischen Veränderungen an den Wirbelkörpergelenken und zu Umformungen im Bereich der Processus uncinati. Die lateralen Ausziehungen der Processus uncinati führen schließlich zu einer Einengung der Intervertebrallöcher mit der Gefahr der Gefäß- und Nervenkompression (Abb. 5).

I.3. Klinik

Die Klinik des zervikalen Bandscheibenvorfalls, der Osteochondrose und der Spondylosis deformans ist vielfältig. Häufig kommt der Patient mit starken Schmerzen im Kopf, Nacken- und Schulterbereich in die ärztliche Sprechstunde. Meistens liegen muskuläre Verspannungen und Fehlhaltungen, wie z.B. ein akuter Schiefhals, vor. In vielen Fällen kommt es zu neurologischen Ausfällen.

I.3.1. Das Zervikalsyndrom

Die Summe dieser Symptome wird unter dem Begriff Zervikalsyndrom zusammengefaßt (7). Nach Matzen (32) läßt sich ein oberes, mittleres und unteres Zervikalsyndrom unterscheiden:

Oberes Zervikalsyndrom

Das obere Zervikalsyndrom, auch als Migraine cervicale bezeichnet, führt durch oft reversible Zirkulationsstörungen im Bereich der Arteria vertebralis über den Sympathikus zu anfallsweise auftretenden Schmerzen in Nacken und Hinterkopf, die in die Stirn ausstrahlen. Die Schmerzen können durch bestimmte Kopfhaltungen ausgelöst oder verstärkt, aber auch beseitigt oder verringert werden. Die Patienten klagen häufig über Schwindel, Übelkeit und Sehstörungen.

Mittleres Zervikalsyndrom

Beim mittleren Zervikalsyndrom stehen Muskelatrophien und Sensibilitätsstörungen im Bereich der Segmente C3 bis C5, die die dorsale Halsmuskulatur und die paravertebrale

Schulter- und Nackenmuskulatur sowie die entsprechenden Dermatomäquivalente versorgen, im Vordergrund (Abb. 6). Als ernsthafte Komplikation kann bei Schädigungen in diesen Etagen eine Phrenikuslähmung auftreten. Häufig wird ein in das Schulterblatt ausstrahlender Schmerz angegeben.

Das untere Zervikalsyndrom

Es kommt am häufigsten vor und kann durch uncovertebrale Exostosen mit Einengung der Foramina intervertebralia sowie durch spondylotische Randzacken und echte Bandscheibenvorfälle verursacht werden. Durch die Kompression motorischer und sensibler Wurzelelemente in den Segmenten C6 bis Th1 kommt es zu radikulären Sensibilitätsstörungen sowie Paresen, Muskelatrophien und Schmerzzuständen im Schulter-Arm-Bereich (Abb. 6). Durch Husten, Niesen oder Pressatmen kann ein in Nacken, Schulter und Arme einschießender Schmerz ausgelöst werden.

I.3.1.1. Schmerz

Der radikuläre Schmerz, durch Wurzelkompression ausgelöst, wird vom Patienten zu Beginn meist als dumpfer und bohrender Schmerz in Nacken und Schulter angegeben, der mit der Zeit in den Arm ausstrahlt. Es kann ein myalgischer, dumpfer Tiefenschmerz von einem blitzartig auftretenden neuralgischen Schmerz unterschieden werden. Später können sich Parästhesien und Taubheitsgefühl in entsprechenden Dermatomen der Finger entwickeln (Abb. 6).

I.3.1.2. Sensible Störungen

Zunächst treten Empfindungsstörungen an den Fingern auf, die von dort innerhalb des Dermatoms nach proximal fortschreiten. Als Parästhesien werden Mißempfindungen bei Schädigung der hinteren Wurzel bezeichnet, die zusammen mit einer verminderten Schmerzempfindung - Hypalgesie - auftreten können. Schließlich können Taubheit oder Störungen der Vibrationsempfindung, verbunden mit einer Hypo- oder Hyperalgesie vorliegen.

I.3.1.3. Motorische Störungen

Durch Kompression der Vorderwurzel kann es zu erheblichen motorischen Ausfällen an den oberen Extremitäten kommen. Zunächst entwickeln sich partielle Paresen, Reflexabschwächung und Atrophien. Eine fortgeschrittene Wurzelschädigung führt häufig zu Reflexausfällen und kompletten Paresen.

I.3.2. Zervikale Myelopathie

Medulläre Kompression kann durch einen Bandscheiben-Prolaps in dorsomedianer oder paramedianer Richtung oder durch quer verlaufende spondylotische Randzacken verursacht werden.

I.3.2.1. Querschnittssymptome

Der akute dorsomediane Bandscheibenvorfall führt in der Regel zu einer inkompletten Querschnittssymptomatik mit beidseitigen neurologischen Ausfällen unterhalb der

Läsion. Störungen der motorischen Funktionen sind bei inkompletter Querschnittsläsion meist ausgeprägter als Sensibilitätsausfälle. Paramedian gelegene Bandscheibenvorfälle- oder Protrusionen können zu einseitigen Symptomen unterhalb der Läsion oder zu einem Brown-Sequard-Syndrom mit dissoziierten Sensibilitätsausfällen führen. Häufig sind bei Schädigungen im oberen Teil des Spinalkanals die Armreflexe gesteigert. Betrifft die Veränderung den mittleren Teil der Halswirbelsäule, so kommt es zu einer Abschwächung der Bizepssehnen- und Radiusperiostreflexe oder zu einem Ausfall des Trizepssehnenreflexes. Als sicheres Zeichen einer Pyramidenbahnläsion ist ein auslösbarer Babinskireflex zu werten.

I.3.2.2. Gangstörungen

Die osteochondrotischen und spondylotischen Veränderungen, die ein chronisch medulläres Syndrom verursachen, führen zu einer langsam voranschreitenden spastischen Parese der oberen Extremitäten. An den unteren Extremitäten äußern sich die motorischen Ausfälle zunächst in einem Steifheitsgefühl und raschem Ermüden beim Gehen, später in Ataxien und spastischer Parese der Beine. In fortgeschrittenen Stadien kann sich eine komplette Querschnittsläsion bis zur Tetrapastik entwickeln.

I.3.2.3. Miktions- und Defäkationsstörungen

Medulläre Kompression kann Störungen in der Blasen- und Mastdarmfunktion verursachen. Während anfangs imperativer Harndrang und erschwelter Miktionsbeginn im Vordergrund stehen, können sich später Blasenentleerungsstörungen mit

hohen Restharmengen und selten auch schwere Defäkationsstörungen entwickeln.

I.3.3. Verlauf der Syndrome

Die Syndrome des zervikalen Bandscheibenvorfalls, der Osteochondrose und der Spondylosis deformans können akut auftreten oder einen chronischen Verlauf zeigen. Plötzliche Bandscheibenprotrusionen- und Vorfälle führen in der Regel zu akuten Beschwerden. Häufig geben die Patienten geringfügige Traumen oder körperliche Anstrengung als Ursache an. Spondylotische und osteochondrotische Veränderungen hingegen, die eine zervikale Wurzelkompression oder meduläre Schädigung verursachen, äußern sich mit einem schleichenden chronischen Verlauf. Häufig kann eine konservative Therapie eine Besserung herbeiführen, doch in den meisten Fällen führt die degenerative Veränderung zu einer progredienten Beschwerdesymptomatik.

Auf dem Boden osteochondrotischer Prozesse kann sich ein frischer Bandscheibenvorfall entwickeln, der seinerseits eine akute Verschlechterung der Schmerzen und neurologischen Störungen verursachen kann. Andererseits sind häufig im Röntgenbild osteochondrotische Prozesse zu erkennen, die zu keiner typischen Symptomatik führen.

I.3.4. Ziel der Arbeit

Die ventrale Fusion wird seit 1978 routinemäßig an der neurochirurgischen Klinik München-Großhadern durchgeführt. Das Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der präoperativen Symptomatik der Halswirbelsäulenveränderungen und der postoperativen Ergebnisse. Der Vergleich mit anderen

Studien, insbesondere mit denen über den dorsalen Zugang zur Halswirbelsäule, soll eine differenzierte Betrachtung der ventralen Fusion als eine geeignete Operationsmethode sowohl bei lateralem als auch medialem Bandscheibenvorfall, osteochondrotischen, spondylotischen und traumatisch bedingten Veränderungen an der Halswirbelsäule ermöglichen.

II. SPEZIELLER TEIL

II.1. Krankengut

II.1.1. Patientenzahl

An der neurochirurgischen Klinik und Poliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München wurden von 1978 bis 1983 195 ventrale Fusionen an der Halswirbelsäule durchgeführt. Unsere Ergebnisse beziehen sich auf Nachuntersuchungen von 64 Patienten, die an nicht tumorösen oder mißbildungsbedingten Ursachen operiert wurden und sich in einem Zeitraum von 8 $\pm$ 4 Monaten zur Kontrolluntersuchung in der Klinik vorstellten (Tab. 3).

II.1.2. Anamnese, Dauer und Verlauf

In 33 Fällen kamen die Patienten mit dem klinischen Bild eines Wurzelkompressionssyndroms, bedingt durch eine lateral gelegene Stenosierung des Wurzelkanals aufgrund eines weichen Bandscheibenprolapses oder eines knöchernen Prozesses in die neurochirurgische Ambulanz. Weitere 26 Patienten zeigten bei einer medialen Einengung des Spinalkanals die klinischen Symptome einer zervikalen Myelopathie, verursacht durch prolabiertes Bandscheibengewebe oder knöcherne Reaktionen.

In allen Fällen des weichen und sequestrierten Bandscheibenvorfalles ging der Operation eine kurze Anamnese von einigen Tagen bis zu mehreren Wochen voraus, mit starken Beschwerden von unerträglichen radikulären Schmerzen bis zu vollständigen Paresen und Sensibilitätsausfällen.

Lag dem Krankheitsbild primär ein osteochondrotischer

oder spondylotischer Prozeß zugrunde, klagten die Patienten über seit längerem andauernde, kurzzeitig durch konservative Therapie sich bessernde, jedoch progrediente Beschwerden. In einigen Fällen entwickelte sich aus einem chronischen Verlauf eine akute Symptomatik.

Sämtliche 59 Patienten konnten außer geringfügigen Traumen keine genauen Ursachen ihrer Beschwerden angeben. Eine weitere Gruppe von fünf rein traumatisch bedingten Bandscheibenvorfällen und Luxationen in der Halswirbelsäule wurde im Rahmen der Untersuchung gesondert betrachtet. (Tab. 3)

II.1.3. Geschlechtsverteilung

Die ventrale Fusion wurde bei 41 Männern und 23 Frauen, entsprechend einem Verhältnis von 1,78:1, durchgeführt. (Tab. 2)

II.1.4. Altersverteilung

Das Durchschnittsalter des gesamten Kollektivs lag bei 47 Jahren, wobei zum Zeitpunkt der Operation 60% der Patienten zwischen 25 und 50 Jahre alt und 40% der Patienten älter als 50 Jahre waren. (Tab. 1)

II.2. Methode

II.2.1. Präoperative Diagnostik

Anamneseerhebung und neurologische Untersuchung standen im Vordergrund der präoperativen Diagnostik, insbesondere

wurden die subjektiven Angaben über Schmerzen im Nacken- und Schulterbereich sowie Kopfschmerzen festgehalten. Objektivierbare Ausfälle der Motorik und Sensibilität wurden nach einer Skala beurteilt, in der diskrete, deutliche und komplette Ausfälle differenziert wurden. Die Klinik umfaßte motorische Schwäche, Paresen, Hemi- und Paraplegien der oberen und unteren Extremitäten, sowie Gangstörungen und spastische Paresen. Ebenso wurden Ausfälle der Oberflächen- und Tiefensensibilität objektiviert. (Abb. 9)

Motorik, Sensibilität und durch Wurzelkompression auftretende radikuläre Schmerzsymptomatik wurden nach dem klinischen Bild den entsprechenden zervikalen Rückenmarksegmenten C4 bis C8 zugeordnet.

Reflexe der oberen Extremitäten, Radiusperiostreflex, Bizepssehnenreflex und Trizepssehnenreflex wurden nach deren Auslösbarkeit beurteilt. In einigen Fällen wurde bei medullärer Kompressionssymptomatik ein Babinskireflex als Zeichen für eine Läsion der Pyramidenbahn diagnostiziert.

Zur weiterführenden Diagnostik wurden Röntgenstandardaufnahmen angefertigt.

Die zervikale Myelographie gab aufgrund eines Kontrastmittelstops oder einer lateralen Pelottierung der Kontrastmittelsäule Hinweise auf eine Stenosierung des Spinalkanals beziehungsweise auf eine Wurzelkompression.

Bei unserem Patientenkollektiv wurde in den letzten zwei Jahren immer häufiger die Computerschichtaufnahme zur zusätzlichen Diagnostik angewandt. Die Befunde wurden nach Bandscheibenprotrusion, einfachem Bandscheibenvorfall oder Bandscheibensequester und knöchernen Prozessen differenziert (Abb. 7).

II.2.2. Operationstechnik

Die Operation erfolgte bei allen Patienten über den ventralen Zugang in Rückenlage und Intubationsnarkose. Über einen quer verlaufenden Hautschnitt von der Halsmittellinie zum Vorderrand des rechten Musculus Sternocleidomastoideus wird nach Spaltung des Musculus Platysma lateral der Larynx stumpf auf die Ventralseite der Halswirbelsäule präpariert und im Bildwandler die freigelegte Höhe kontrolliert. Nach Einsetzen von Cloward-Sperrern wird das vordere Längsband über dem Intervertebralraum exzidiert, die ventralen Bandscheibenanteile werden scharf aus dem Intervertebralraum herausgelöst. In mikrochirurgischer Technik wird das restliche Bandscheibengewebe aus dem aufgespreizten Intervertebralraum ausgeräumt. Die Deckplatten werden weitgehend mitentfernt. Osteophyten und knöcherne Randleisten werden sorgfältig abgetragen. Weiterhin wird nach Bandscheibensequestern gesucht, die sich durch das dorsale Längsband oder in den Epiduralraum geschoben haben. Ist z.B. sequestriertes Bandscheibengewebe in den Wurzelkanal vorgedrungen, so wird mit dem Diamantbohrer das Foramen intervertebrale von innen her weiter aufgebohrt, so daß man nach Erweiterung des Foramen intervertebrale und der Perforationsstelle im hinteren Längsband den Bandscheibensequester extrahieren kann. Anschließend werden die benachbarten Wirbelkörper mit Sulfix fusioniert. Nach Kontrolle der Blutstillung erfolgt der schichtweise Wundverschluß. (Abb. 8)

II.2.3. Postoperativer Verlauf

Die Patienten wurden postoperativ am ersten Tag bei Thromboseprophylaxe mobilisiert. Zur Ruhigstellung der HWS wurde eine Schanzsche Halskrawatte für 8 Tage angelegt. Die Entlassung erfolgte bei den meisten Patienten am dritten oder vierten Tag postoperativ. Bei einer meist geringen oder gar aufgehobenen Restsymptomatik wurde eine ambulante krankengymnastische Weiterbehandlung verordnet.

II.2.4. Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchungen wurden in einem Zeitraum von 8 ± 4 Monaten nach den gleichen Kriterien der präoperativen Diagnostik durchgeführt. Der Patient wurde zunächst nach subjektiven Beschwerden, wie sie präoperativ bestanden, befragt. Motorik und Sensibilität wurden nach einer vierteiligen Skala mit "nicht mehr nachweisbar", "unverändert", "gebessert" oder "verschlechtert" beurteilt und den betreffenden Segmenten C4 bis C8 zugeordnet. Das Reflexverhalten für Bizeps-, Trizepssehnenreflex und Radiusperiostreflex wurde als "auslösbar", "abgeschwächt" oder "nicht auslösbar" diagnostiziert. Ebenso wurden der Babinskireflex als sicheres Zeichen für eine Pyramidenbahnläsion, sowie Blasen- und Mastdarmmotilität untersucht.

Anhand von Röntgenaufnahmen wurden Position und Intaktheit des Verblockungsmaterials festgestellt. In zweifelhaften Fällen wurden zusätzlich ein Computertomogramm oder eine Myelographie angefertigt. (Abb. 9)

II.3. Resultate

II.3.1. Gesamtes Patientenkollektiv

Wir betrachteten zunächst die prä- und postoperativen Befunde des gesamten Patientenkollektivs (Tabellen 3, 4 und 5). 56 der 64 Patienten (87%) klagten vor dem Eingriff über Schmerzen im Kopf-, Nacken-, Schulterbereich. Bei der Nachuntersuchung waren diese Beschwerden bei 48% der Patienten nicht mehr nachweisbar, bei 29% bis auf eine sehr geringe, den Patienten nicht beeinträchtigende Restsymptomatik deutlich gebessert und in 23% der Fälle unverändert.

Motorische Ausfälle, von diskreten Schwächen bis zu kompletten Paresen der Muskulatur der oberen Extremitäten und Ausfälle der Langen Bahnen konnten wir in 53 Fällen (83%) diagnostizieren. Eine vollständige Rückbildung der Symptome beobachteten wir bei 32% der Patienten, 51% der Patienten wiesen eine deutliche Besserung ihrer motorischen Störungen auf; es handelte sich um funktionell unbedeutende Restparesen. Bei weiteren 17% der Patienten trat auch nach der Operation keine wesentliche Besserung der motorischen Ausfälle ein, eine Verschlechterung der präoperativ beschriebenen Symptomatik trat in keinem Fall auf.

Bei 57 Patienten (89%) traten präoperativ Sensibilitätsstörungen in Form von Parästhesien bis zu vollständigen Ausfällen der Oberflächen- und/oder Tiefensensibilität auf. Bei unseren Nachuntersuchungen zeigte sich eine deutliche Besserung der Symptomatik in 30% der Fälle, bei 46% der Operierten hatten sich die präoperativen Sensibilitätsstörungen vollständig zurückgebildet, bei 24% der

Patienten blieben die Beschwerden auch nach der Operation unverändert.

Eine erhebliche radikuläre Schmerzsymptomatik in den entsprechenden Dermatomen wurde bei 53% der Patienten präoperativ beobachtet. Zum Zeitpunkt der abschließenden Untersuchung waren 76% der Operierten völlig beschwerdefrei, ein Patient gab nur noch geringe Schmerzen an und in 20% der Fälle trat nach der Operation keine Besserung ein.

48% der Patienten zeigten präoperativ ein abnormes Reflexverhalten. Postoperativ bildeten sich die Reflexausfälle in 52% der Fälle vollständig zurück, nur noch leicht abgeschwächte Reflexe an den oberen Extremitäten beobachteten wir bei 13% der Patienten, bei weiteren 35% waren die Reflexe auch postoperativ abgeschwächt oder nicht auslösbar.

II.3.2. Wurzelkompressionssyndrom

Dorsolaterale Bandscheibenvorfälle, osteochondrotische sowie spondylotische Veränderungen, die zu einer Wurzelkompression führten, wurden bei 33 Patienten diagnostiziert (Tabellen 6 und 7).

Bei 20 Patienten dieser Gruppe bestätigte der Operationsbefund das Computertomogramm oder die Myelographie; es handelte sich um dorsolaterale Bandscheibenvorfälle, in 65% in den Etagen C5/C6 und C6/C7 lokalisiert (Tab. 8, Tab. 9). In 13 Fällen fanden sich intraoperativ laterale osteochondrotische oder spondylotische Veränderungen (Tab. 10, Tab. 11).

Bei 18 Operierten (90%) mit lateralem Bandscheibenvorfall bestanden präoperativ erhebliche Nacken- und Schulter-

schmerzen, die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in 51% der Fälle nicht mehr nachweisbar waren. Eine deutliche Besserung der Beschwerden gaben 38% der Patienten an, unverändert blieben die Schmerzen postoperativ in 11% der Fälle. Bei einem Patienten bestand vor der Operation eine durch das Wurzelkompressionssyndrom bedingte Tortikollis, die sich jedoch postoperativ vollständig zurückbildete. Motorische Ausfälle diagnostizierten wir in 14 Fällen, darunter 21% komplette Paresen der oberen Extremität, die sich auch postoperativ nicht besserten. Deutliche Paresen bestanden bei 8 und diskrete Schwächen bei weiteren 3 Patienten. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich eine deutliche Besserung der motorischen Ausfälle bei 36% der Operierten, in 43% der Fälle bildeten sich die Paresen vollständig zurück.

Störungen der Sensibilität fanden wir bei 17 Patienten, die bei der Nachuntersuchung bei 29% der Operierten deutlich gebessert, bei 29% unverändert und in 42% der Fälle nicht mehr nachweisbar waren.

Alle Patienten mit lateralem weichem Bandscheibenvorfall klagten vor der Operation über starke radikuläre Schmerzen. Diese bestanden postoperativ nicht mehr bei 85% der Operierten, bei einem Patienten trat eine deutliche Besserung ein, in 2 Fällen blieben die Schmerzen unverändert.

Bei 12 Patienten waren die Reflexe der oberen Extremitäten bei der präoperativen Untersuchung abgeschwächt oder nicht auslösbar. Deutlich gebessert war das Reflexverhalten nach der Operation bei 25%, normal auslösbar waren die Reflexe bei 33% und weiterhin abgeschwächt oder nicht auslösbar bei 42% der Operierten.

Bei einer weiteren Gruppe von 13 Patienten mit einem präoperativ diagnostizierten Wurzelkompressionssyndrom zeigte der intraoperative Befund erhebliche osteochondrotische oder spondylotische Veränderungen (Tab. 10, Tab. 11). Alle Patienten klagten über Schmerzen im Nacken- und Schulterbereich, die bei 54% der Operierten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht mehr bestanden, bei weiteren 46% der Patienten trat eine deutliche Besserung ein.

Bei der präoperativen Untersuchung wurden bei 9 Patienten motorische Ausfälle festgestellt. Nach der Operation war bei 67% der Operierten die Motorik wieder normalisiert und in 33% der Fälle deutlich gebessert.

Bei 11 der 13 Patienten beobachteten wir Störungen der Sensibilität. Bei der Nachuntersuchung waren diese bei 46% der Patienten zurückgebildet, bei 27% deutlich gebessert und bei weiteren 27% blieben die Sensibilitätsstörungen auch postoperativ unverändert.

Von 11 Patienten mit erheblichen radikulären Schmerzen vor der Operation waren 7 bei der Nachuntersuchung wieder völlig beschwerdefrei, in 4 Fällen blieben die Schmerzen auch postoperativ bestehen.

Ein abnormes Reflexverhalten war bei 11 Patienten zu beobachten. In 6 Fällen waren die Reflexe nach der Operation wieder normal auslösbar.

Wie beim weichen und sequestrierten Bandscheibenprolaps erfolgte die ventrale Diskektomie zu 90% in den Segmenten C6 und C7.

II.3.3. Medulläre Kompression

Mit der klinischen Symptomatik einer medullären Kompression kamen 26 Patienten in die neurochirurgische Ambulanz (Tabelle 12).

In 10 Fällen waren eine Protrusio, ein weicher Bandscheibenprolaps oder ein sequestrierter Prolaps als Ursache für die Beschwerdesymptomatik anzusehen (Tabellen 13 und 14). Der Krankheitsverlauf war bei dieser Gruppe immer akut. Ein Patient wurde zwei Jahre zuvor wegen eines zervikalen Bandscheibenvorfalles laminektomiert, anlässlich eines Bagateltraumas trat erneut ein medulläres Kompressionssyndrom auf, das nach ventraler Ausräumung von Bandscheiben-Sequestern eine rückläufige Tendenz zeigte.

Bei allen Patienten bestanden präoperativ erhebliche motorische Ausfälle. In 4 Fällen beobachteten wir eine Tetraspastik, fünfmal eine beinbetonte Paraspastik und einmal eine Tetraparese. Bei der Nachuntersuchung waren nur noch geringfügige motorische Störungen bei 90% der Operierten feststellbar, bei einem Patienten waren die motorischen Ausfälle vollständig zurückgebildet.

63% der Patienten mit präoperativ diagnostizierten Sensibilitätsausfällen waren völlig beschwerdefrei, in 37% der Fälle trat eine deutliche Besserung ein. Eine typische radikuläre Schmerzsymptomatik lag bei keinem Patienten vor. In einem Fall war ein präoperativ auslösbarer Babinski-reflex nach der Operation nicht mehr nachweisbar. Der ventrale Eingriff wurde zu 40% in den Etagen C5,C6 und zu 30% in C4,C5 vorgenommen.

Osteochondrotische und spondylotische Prozesse der Halswirbelsäule lagen bei 16 Patienten mit medullärem Kom-

pressionssyndrom vor (Tab. 15, Tab. 16). Meist ging der Operation ein über Jahre dauernder chronischer Krankheitsverlauf voraus.

Erhebliche motorische Defizite stellten bei 15 Patienten eine dringliche Operationsindikation dar. 14% der Patienten waren nach der ventralen Fusion völlig beschwerdefrei, deutlich rückläufig waren die motorischen Ausfälle bei 53% der Operierten, in 33% der Fälle war aufgrund einer präoperativ weit fortgeschrittenen medullären Schädigung keine erhebliche Besserung mehr zu erzielen. 2 Patienten mit präoperativ aufgetretenen Miktionsstörungen waren bei der Nachuntersuchung wieder völlig beschwerdefrei. Die Defäkationsstörungen bei weiteren 2 Patienten waren auch nach der Operation unverändert.

Die Störungen der Sensibilität bei allen 16 Patienten waren postoperativ in 31% der Fälle eindeutig gebessert, 38% der Operierten waren völlig beschwerdefrei, bei weiteren 31% der Patienten war die Symptomatik nur geringfügig zurückgebildet. Die radikuläre Schmerzsymptomatik bei 2 Patienten war postoperativ aufgehoben. Der Babinski-Reflex war in 9 Fällen auslösbar und fiel auch postoperativ bei 55% der Patienten positiv aus, bei 45% der Operierten war dieser pathologische Reflex nicht mehr nachweisbar. Die Trizeps- und Bizepssehnenreflexe waren bei 4 Patienten nicht auslösbar, postoperativ jedoch in 3 Fällen wieder gut, bei einem Patienten schwach auslösbar. Auch bei dieser Patientengruppe erfolgte der ventrale Eingriff in mehr als 50% der Fälle zwischen C5 und C6, bei 2 Patienten mußte wegen der plurisegmentalen Symptomatik in zwei Etagen operiert werden.

II.3.4. Traumatisch bedingte Bandscheibenvorfälle und Luxationen der Halswirbelsäule

Eine kleine Gruppe von nur 5 Patienten wurde an traumatisch bedingtem Bandscheibenvorfall oder Luxationen operiert (Tabelle 17). Ursachen waren Verkehrsunfälle und Sportverletzungen. 4 Patienten hatten schwere Zervikobrachialgien, die nach der Operation nur bei einem Patienten deutlich gebessert waren. Alle 5 Patienten zeigten erhebliche motorische Ausfälle, darunter einmal eine Tetraspastik. Postoperativ waren die Störungen bei zwei Patienten nicht mehr nachweisbar. In 2 Fällen trat eine Besserung ein, bei einem Patienten blieb die bereits präoperativ fortgeschrittene Schädigung bestehen. Die präoperativ aufgetretenen Sensibilitätsausfälle waren bei 4 Patienten deutlich, bei einem Patienten nur gering gebessert. 4 Patienten mit Reflexausfällen an den oberen Extremitäten und in einem Fall zusammen mit einem auslösbaren Babinski-reflex zeigten bei der Nachuntersuchung ein ungestörtes Reflexverhalten. In einem Fall mit traumatisch bedingter Luxation mußte zum Aufrichten der Halswirbelsäule ein Extensionsverfahren mit Crutchfieldzange durchgeführt werden.

II.3.5. Intra- und unmittelbar postoperative Komplikationen

Die Komplikationsrate bei unserem Patientenkollektiv lag bei 6,2%. In 2 Fällen kam es zu einer passageren postoperativen Rekurrensparese, die nach kurzer Zeit wieder vollständig zurückgebildet war. Bei einer Patientin trat eine postoperative Wundheilungsstörung mit Abszeßbildung

auf, die Operationsnarbe war nach wenigen Tagen wieder reizlos. Ein Patient mußte bei einem unmittelbar nach der Operation einsetzenden Laryngospasmus nottracheotomiert werden, konnte aber nach vier Tagen bereits wieder dekanüliert werden.

In dieser Komplikationsrate wurden die Fälle nicht berücksichtigt, bei denen eine Dislokation des Fusionsmaterials nach einem gewissen Zeitraum zu einer erneuten Beschwerdesymptomatik führte. Bei einem Patienten wurde nach Dislokation ein neuer Sulfixdübel in der gleichen Etage eingesetzt, die Beschwerden waren nach kurzer Zeit eindeutig rückläufig. Bei einer weiteren Patientin mit traumatisch bedingter Spondylolisthesis zwischen C3 und C4 brach der eingesetzte Kunststoffdübel, bei einem zweiten ventralen Eingriff setzte man einen neuen Sulfixdübel ein, auch hier bildeten sich die Beschwerden rasch zurück.

III. DISKUSSION

Seit der Einführung der ventralen Diskektomie durch Robinson und Smith (39) und Cloward (4,5) in der Therapie des zervikalen Bandscheibenvorfalles wurden an zahlreichen Kliniken postoperative Untersuchungen durchgeführt, die in Abhängigkeit von Nachuntersuchungszeitraum und bestimmten Patientenkollektiven über gute Heilungsergebnisse berichten (4,20,21,27,30,31,46,47). Zum Teil wurden die Patienten anhand von Fragebögen über den Einfluß der Operation auf ihre Beschwerdesymptomatik befragt (11), andere Studien stützten sich auf die Analyse klinischer Untersuchungen der Schmerz- sowie neurologischen Symptomatik und röntgenologischer Befunde (1,2,6,20,21).

Cloward berichtete 1958 über hervorragende Heilungsraten nach ventraler Fusion bei zervikalem Bandscheibenvorfall (4). 42 von 47 Patienten waren schmerzfrei, 5 gaben eine erhebliche Besserung ihrer Beschwerden an. Zu einer kompletten Rückbildung der neurologischen Defizite führte die Operation bei 20 von 29 Patienten. White (47) beobachtete eine Besserung der Schmerzsymptomatik bei 90% von 65 Patienten, gute Ergebnisse des gesamten Beschwerdebildes fanden Taheri (46) in 88% der Fälle, Lunsford (30) stellte eine deutliche Besserung bei 84% von 253 an lateralem Bandscheibenprolaps operierten Patienten fest.

In Übereinstimmung mit anderen Autoren beobachtete Dohn (8) die besten Heilungsergebnisse bei Patienten mit rein radikulären Symptomen, sehr schlechte Ergebnisse hingegen bei der Gruppe mit zervikaler Myelopathie, wobei die oft zugrundeliegende zervikale Spondylose aufgrund des fortschreitenden degenerativen und meist mehrere Etagen betreffenden Prozesses die Erfolgsaussichten einer Opera-

tion reduziert. Ein nicht progredientes Beschwerdebild wird hier oft schon als zufriedenstellend beurteilt (18). Ein weiterer Grund für eine ausbleibende Besserung ist eine bereits präoperativ bestehende irreversible Schädigung der Nervenwurzel und eventuell der Pyramidenbahnen (27), wie wir auch bei unserem Patientengut feststellen konnten.

Eine seit der Einführung der ventralen Diskektomie bestehende Kontroverse um den operativen Zugang zur Halswirbelsäule von ventral oder dorsal veranlaßte viele Autoren zu einer differenzierten Betrachtung des präoperativen klinischen Bildes ihres Patientengutes (8,10,11,16). Einige Operateure sehen nach wie vor den dorsalen Zugang mit Laminektomie oder Foraminotomie als eine risikoarme und die Stabilität der Halswirbelsäule nicht gefährdende Methode bei lateralem und medialem Bandscheibenvorfall und der Spondylose an (18,44). Kazner und Kollmannsberger sprechen von einer differenzierten neurochirurgischen Behandlung (26) und wählen bei weichem lateralem Bandscheibenprolaps und Wurzelkompression infolge osteophytärer Protrusionen den dorsolateralen Zugang mit Foraminotomie, bevorzugen jedoch für den weichen medialen Bandscheibenvorfall die ventrale Diskektomie. Der operative Erfolg bei der chronischen zervikalen Myelopathie durch Abtragen quer verlaufender osteophytärer Randwülste an den Wirbelkörperkanten wird jedoch für beide Verfahren eher zurückhaltend beurteilt (26). Zudem kann ein anlagebedingter enger Spinalkanal bestehen, der nach Fager (12) eher zu einer Spondylose führt.

Die Wahl der adäquaten Therapie beim zervikalen Bandscheibenvorfall und der Spondylose sollte in erster Linie von Beschwerdedauer und dem klinischen Bild abhängig ge-

macht werden (10,18,19,28,45). Erfolgreiche konservative Therapie über 3 Wochen nach Gratzl (18), über 3 Monate nach Erikson (10) und Grein (19), sowie schwere neurologische Defizite stellten auch bei unseren Patienten dringliche bzw. absolute Indikationen zum operativen Eingriff dar. Beschwerden wie Migraine cervikale, Schmerzen im Nacken- und Schulterbereich werden bei fehlenden radikulären und neurologischen Symptomen zunächst konservativ mit Traktion und Halskrawatte therapiert (10). Für andere Autoren hingegen führt bereits eine reine Schmerzsymptomatik zur Wahl der operativen Therapie (19,45).

Mit Daten aus der Weltliteratur verglichen, unterschied sich unser Patientenkollektiv nicht wesentlich von denen anderer Autoren. Zwar liegen Langzeitstudien mit postoperativen Untersuchungen nach mehreren Jahren und höheren Patientenzahlen vor (8,10,11), doch die Ergebnisse kleinerer Kollektive, bei denen die Untersuchungen im Durchschnitt ein Jahr nach dem Eingriff durchgeführt wurden, zeigen keine nennenswerte Diskrepanz (6,16,19).

Das Durchschnittsalter unseres Patientengutes lag zum Zeitpunkt der Operation bei ca. 47 Jahren und entspricht den Angaben anderer Autoren (2,4,6,10,11,16,33). Benini (2) und Connolly (6) konstatierten bei ihren Patienten ein Überwiegen des weiblichen Geschlechts, andere Autoren mit größeren Kollektiven sahen eine Geschlechtsverteilung zugunsten der Männer (4,10,16). 63% unserer Patienten waren männlich. Für das häufigere Vorkommen zervikaler Bandscheibenvorfälle bei Männern sprechen sicherlich auch konstitutionelle Faktoren sowie berufliche und körperliche Belastung, doch scheint auch das weibliche Geschlecht einen erheblichen Anteil bei diesem Krankheitsbild zu erlangen.

In Übereinstimmung mit anderen Autoren beobachteten wir überwiegend einen chronischen Verlauf beim sogenannten "Hard-Disk", akute Krankheitsbilder hingegen beim weichen nicht-traumatischen Vorfall und den traumatisch bedingten HWS-Schäden (18,20,21,43).

Als Ausdruck ihrer Beweglichkeit weisen die mittleren und unteren Halswirbelsäurenabschnitte die häufigsten Bandscheibenvorfälle, osteophytäre und spondylotische Prozesse auf. Wie bei den meisten Untersuchungen anderer Autoren waren auch bei unseren Patienten die Etagen zwischen C4 und C5, C5 und C6 sowie C6 und C7 am häufigsten betroffen (4,11,16,20). Grote (20,21) fand anhand diskographischer Befunde die Mehrzahl der pathologischen Diskusveränderungen in den Etagen C4/C5 und C5/C6.

Bei zwei unserer Patienten wurde in zwei Etagen gleichzeitig operiert, an vielen Kliniken wurden wesentlich häufiger ventrale Fusionen in mehreren Etagen gleichzeitig, oft bis zu vier Segmente umfassend, durchgeführt (6,19,20,37). In der präoperativen Diagnostik gewinnt neben Röntgenstandardaufnahmen und Myelographie die Computertomographie zunehmend an Bedeutung (18). In den letzten Jahren wurde auch in unserer Klinik ein Computertomogramm zur diagnostischen Abklärung und Höhenlokalisation durchgeführt. Die von den meisten Autoren beschriebene Diskographie (8,20,44) führt oft zu einer unnötigen Schmerzbelastung der Patienten und wurde bei unserem Krankengut nicht angewandt.

Der vordere Zugang zur Halswirbelsäule wird von vielen Autoren als risikoreich beurteilt, wobei besonders die anatomischen Verhältnisse des Halses als erschwerend angesehen werden (2,12,26). Ösophagus- und Tracheaverletzungen, Horner Syndrom, Rekurrensparesen und epidurale

Hämatome werden beschrieben (13,17,20,42). Besonders in den ersten Jahren nach Einführung der ventralen Fusion ergaben sich relativ hohe Komplikationsraten (6,16,45), die jedoch mit zunehmender Erfahrung und unter Anwendung des Operationsmikroskopes deutlich reduziert werden konnten. Beim dorsalen Zugang in sitzender Position gilt die Luftembolie als gefürchtete Komplikation (44), auch zusätzliche Wurzelschädigung durch Manipulation mit den Häkchen und Druckschädigung des Myelons aufgrund einer schlechten Übersicht bei postero-medianen Bandscheibenvorfällen können das Operationsrisiko erhöhen (20). Unsere Komplikationsrate, bezogen auf Rekurrensparesen, Wundheilungsstörung und Laryngospasmus, lag bei 6,2% und damit nur geringfügig höher, als von anderen Autoren beschrieben (41). Gratzl (18) berichtet bei dorsalem Zugang über Komplikationen in 6% der Fälle. Operateure, die bisher einen autologen Knochenspan aus dem Beckenkamm als Fusionsmaterial verwendeten, beobachteten zusätzlich Wundheilungsstörungen an der Entnahmestelle (41,27). Weitere postoperative Komplikationen können aufgrund von Dislokation des Kunststoffdübels auftreten und dadurch eine Reoperation erforderlich machen (21). Wir beobachteten eine Dislokation des Verblockungsmaterials lediglich in zwei Fällen, bei denen eine traumatisch bedingte Segmentinstabilität mit Hilfe einer ventralen Diskektomie und Wirbelkörper-Fusion nicht ausreichend versorgt werden konnte.

Als Fusionsmaterial wurde an unserer Klinik Palacos oder Sulfix in den ausgeräumten Zwischenwirbelraum eingegossen. Roosen (41) berichtet über gute Erfahrungen mit Knochenzement bei Tierexperimenten und bei 156 Patienten, die mit diesem Verfahren operiert wurden. Thermische

Risiken für die neurogenen Strukturen durch freigesetzte Polymerisationswärme des aushärtenden Kunststoffs wurden nicht beobachtet (41).

Im Vergleich zu postoperativen Ergebnissen nach dorsalem Zugang zeigt unser Patientenkollektiv sowohl für laterale als auch mediale weiche und harte Bandscheibenvorfälle und osteophytäre Veränderungen gute Resultate. Gratzl (18) beobachtete bei 35% der Patienten mit weichem lateralem Bandscheibenprolaps nach ein bis vier Jahren noch Schmerzen, Paresen und Sensibilitätsstörungen bei 62% der Operierten, in 5% der Fälle nahmen die Paresen sogar zu (18). Kazner und Kollmansberger berichteten nach Foraminotomie bzw. interlaminärer Fensterung über eine Besserung der Brachialgien bei allen Patienten, Störung von Motorik und Sensibilität waren in 79% bzw. 47% der Fälle vollständig zurückgebildet (26). Unsere postoperativen Untersuchungsergebnisse nach durchschnittlich acht Monaten ergaben bei 89% der Patienten eine deutliche Besserung der Schmerzsymptomatik. Eine Rückbildung oder Besserung der motorischen oder sensiblen Störungen konnten wir in 89% bzw. 71% der Fälle beobachten.

Weniger optimistisch wird von Gratzl (18) und Kazner (26) der Erfolg der Foraminotomie bei osteochondrotischen Prozessen, die zu einem Wurzelkompressionssyndrom führen, beurteilt. 65% der Patienten klagten bei der Nachuntersuchung über Schmerzen, Paresen und Sensibilitätsstörungen an den oberen Extremitäten lagen noch bei 70% bzw. 85% der Operierten vor (18). Kazner berichtet sogar über eine Verschlechterung der Störungen der Motorik und Sensibilität bei 16% respektive 15% der Patienten (26).

Unsere Ergebnisse waren bei dieser Patientengruppe zufriedenstellend, eine Verschlechterung der Symptomatik

konnte in keinem Fall festgestellt werden. Ausfälle der Motorik und Sensibilität waren bei 67% bzw. 46% der Patienten vollständig zurückgebildet, über Schmerzen klagten noch 46% der Patienten, die jedoch gegenüber dem präoperativen Befund als gebessert angegeben wurden. Gegenüber der Patientengruppe mit weichem lateralem Bandscheibenprolaps war der operative Erfolg bei den osteochondrotischen und spondylotischen Veränderungen geringer, wobei der oft Jahre andauernde chronische Verlauf meist zu einer progredienten Wurzelschädigung geführt hat und deshalb therapeutisch schwer beeinflussbar ist (27). Die vollständige Ausräumung der Bandscheibe in mikrochirurgischer Technik, Abtragen der infraforaminalen Osteophyten und die anschließende Fusion können jedoch ein erneutes Auftreten osteophytärer Reaktionen verhindern (4). Zudem können ventral der Wurzel gelegene Osteophyten bei der ventralen Fusion unter dem Operationsmikroskop leicht aufgefunden werden.

Als enttäuschend wurde bisher der operative Erfolg beim medullären Kompressionssyndrom beurteilt (16,18,26). Gratzl (18) beobachtete bei zwei Drittel seiner Patienten noch starke Beschwerden und wertete eine fehlende Progredienz bei 9 von 14 Patienten bereits als Teilerfolg. Wie bereits erwähnt, bevorzugten auch Kazner und Kollmannsberger bei der zervikalen Myelopathie aufgrund des besseren Zuganges zu den ventralen Strukturen die ventrale Fusion (23). Gerade beim medialen weichen Bandscheibenprolaps stellt sich dieses Verfahren als erfolgreich dar. Eine unveränderte Schmerzsymptomatik beobachteten wir nur noch bei 25% der Patienten. Die zum Teil erheblichen Störungen der Motorik waren in 90% der Fälle deutlich gebessert.

Wie auch von anderen Autoren beschrieben (16,17,20), ließ sich bei spondylogener Myelopathie ein geringerer Behandlungserfolg gegenüber weichem Bandscheiben-Vorfall erzielen. Mit einer Besserung oder sogar vollständigen Rückbildung der Schmerzsymptomatik bei 54% der Patienten und der neurologischen Ausfälle in 60%-70% der Fälle waren unsere Ergebnisse bei dieser Patientengruppe dennoch sehr zufriedenstellend.

Bereits 1959 berichtete Bailey (1) über die ventrale Fusion als adäquate Methode zur Stabilisierung der Halswirbelsäule bei Frakturen und bei traumatisch bedingten Bandscheibenzerreißen. Da an unserer Klinik nur fünf Patienten an traumatisch bedingtem Bandscheibenvorfall und Luxationen operiert wurden, ist eine präzise Aussage über die Prognose nur bedingt möglich. Die guten bis sehr guten Ergebnisse bei 80% der Patienten mit präoperativ erheblichen motorischen und sensiblen Defiziten bestätigen den günstigen Einfluß der ventralen Diskektomie und Fusion auf die akute und bedrohliche neurologische Symptomatik, die eine sofortige Entlastung der medullären oder der radikulären Strukturen erfordert.

Abschließend kann die ventrale Fusion als ein geeignetes operatives Verfahren zur medullären und radikulären Dekompression für alle Formen des zervikalen Bandscheibenvorfalls und der spondylotischen Myelopathie angesehen werden. Die Wahl der operativen Methode obliegt dem Operateur und sollte von strenger Indikationsstellung (10, 16,19) und dem individuellen klinischen Beschwerdebild des Patienten abhängig gemacht werden. Gute Resultate können beim Wurzelkompressionssyndrom sowohl durch dorsalen Zugang mit Foraminotomie wie auch nach ventraler Fusion erzielt werden, wobei der vordere Zugang eine besse-

re Übersicht über das Operationsfeld bietet (10,43) und zusätzlich die Abtragung dorsolateraler Osteophyten ohne Manipulation der radikulären Strukturen bietet. Die postoperativen Heilungsraten bei zervikaler Myelopathie hingegen sollen vor zu hohen Erwartungen warnen, da gerade die degenerativen Prozesse mit chronischem Verlauf zu Rezidiven führen können, und die oft erhebliche medulläre Kompression meistens bereits präoperativ fortgeschritten sein kann. Mit den beschriebenen, relativ guten Resultaten hat gerade die ventrale Fusion bei zervikaler Myelopathie einen hohen Stellenwert, und nach Meinung anderer Autoren sollte in jedem Fall die Entscheidung zur Operation getroffen werden (18,20), da eine weitere Verschlechterung durch den operativen Eingriff nicht erwartet werden kann.

In der Literatur gibt es verschiedene Auffassungen darüber, ob nur Ausräumung des Zwischenwirbelraumes oder zusätzliche Fusion durchgeführt werden sollen (2,17,20,37,40), da nach einem bestimmten Zeitraum solide Fusion auch bei alleiniger Diskektomie beobachtet wird (17). Die Fusion mit Knochenzement, wie sie an unserer Klinik praktiziert wird, verhindert eine Abknickung der Halswirbelsäule (41) und führt zu einer raschen soliden Fusion der betroffenen Segmente.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Es wird über 64 Patienten berichtet, die an der Neurochirurgischen Klinik München-Großhadern mittels eines ventralen Zugangs an der Halswirbelsäule operiert wurden. Anhand prä-, intra- und postoperativer Befunde werden die Heilungsraten nach ventraler Diskektomie und Fusion bei zervikalem Bandscheibenvorfall und spondylotischer oder osteochondrotischer Veränderungen der Halswirbelsäule aufgezeigt.

Bei 20 Patienten lag ein Wurzelkompressionssyndrom, bedingt durch einen lateral gelegenen weichen Bandscheibenprolaps, vor, in 13 Fällen war die Wurzelkompression durch spondylotische oder osteochondrotische Veränderungen verursacht. Eine Besserung der Schmerzsymptomatik konnte durch den ventralen Eingriff bei 89% der Patienten mit lateralem Bandscheibenprolaps und in allen Fällen mit spondylotischen bzw. osteochondrotischen Prozessen erreicht werden. Eine weitere Gruppe von 26 Patienten zeigte präoperativ das klinische Bild einer medullären Kompression. In 10 Fällen war die Beschwerdesymptomatik durch Bandscheibenprolaps- oder Protrusion bedingt. Sensibilitätsstörungen und motorische Ausfälle waren bei der Nachuntersuchung bei allen Patienten gebessert oder gar vollständig zurückgebildet. Bei 16 Patienten war das medulläre Kompressionssyndrom durch osteochondrotische oder spondylotische Prozesse an der Halswirbelsäule bedingt. Ausfälle der Motorik lagen aufgrund einer präoperativ bereits fortgeschrittenen medullären Schädigung postoperativ noch bei 33% der Patienten vor, Sensibilitätsstörungen waren in 69% der Fälle gebessert oder vollständig zurückgebildet. 5 Patienten wurden wegen eines

traumatisch bedingten Bandscheiben-Vorfalls oder Luxationen operiert. Mit der ventralen Diskektomie und Fusion konnten in 88% der Fälle gute Ergebnisse erzielt werden. Die Fusion mit Knochenzement führte bei unserem Patientengut zu einer raschen Stabilisierung der betroffenen Segmente.

Die aufgezeigten Behandlungsergebnisse bei 64 Patienten rechtfertigen die ventrale Diskektomie als Operationsverfahren zur Behandlung medianer und lateraler Bandscheiben-Vorfälle und raumfordernder Knochenwulstbildungen im Halswirbelsäulen-Bereich, da die klinischen Ergebnisse unseres Patientengutes im Vergleich zu den operativen Verfahren mit dorsalem Zugang bessere Heilungsraten aufweisen.

V. ABBILDUNGEN UND TABELLEN

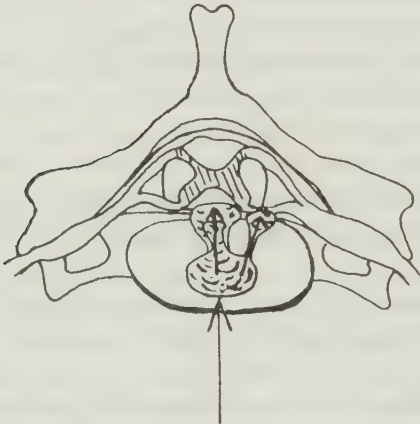


Abb. 1 Schematische Darstellung des medialen und lateralen zervikalen Bandscheibenvorfalls und des ventralen Zugangs durch den Intervertebralraum



Abb. 2 Schematische Darstellung einer Bandscheibendegeneration mit ventraler Reizsklerose, nach Jung-hans, aus: Cotta (7), S. 206

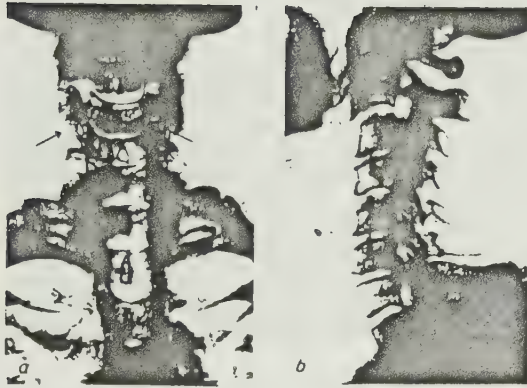


Abb. 3 Röntgenbild der HWS: Uncovertebrale Exostosen, osteochondrotische Veränderungen und spondylotische Ausziehungen, aus: Matzen (32), S. 383



Abb. 4 Ausgedehnte Spondylose der Halswirbelsäule am makrozierten Präparat, aus: Cotta (7), S. 210



Abb. 5 Schematische Darstellung einer Einengung des Zwischenwirbelloches durch athrotische Ausziehung einer Wirbelbogengelenkfacetten und durch Ausziehung und Lateralisierung des Processus uncinatus, aus: Cotta (7), S. 212

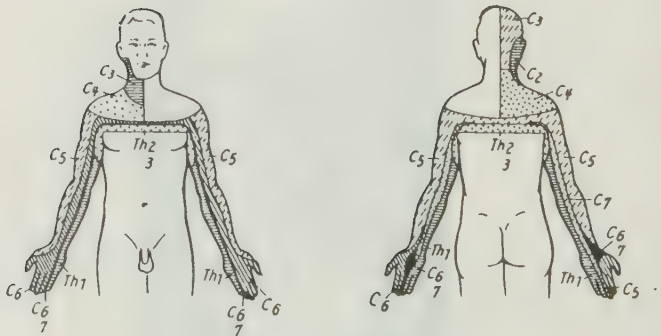


Abb. 6 Dermatomschema im Zervikalbereich, aus: Matzen (32), S. 289



Abb. 7 Computertomographische Darstellung eines ausgedehnten sequestrierten rechtsseitigen mediolateralen Bandscheibenvorfalls in Höhe von C5/C6 aus der neurochirurgischen Klinik und Poliklinik München-Großhadern.

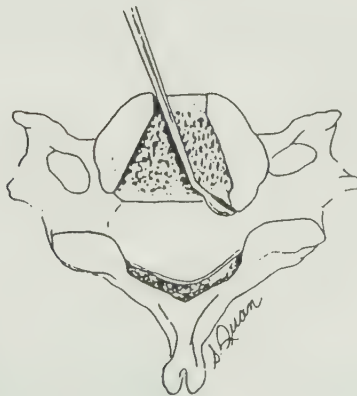


Abb. 8 Schematische Darstellung einer Knochenabtragung und der Technik der Wurzelentlastung, aus: H. L. Hankinson und C.B. Wilson (22), S. 453

CERVIKALE BANDSCHEIBEN Nachuntersuchung 1983

Neurochirurgische Klinik/Klinikum Großhadern

Name: Geb.-Datum: OP-Datum:

Diagnose:

Anamnese: Beginn: akut ☐ beschwerdefreies Intervall ☐
 2. Beginn: ☐ chronischer Verlauf ☐ seit
 Trauma ☐

Beschwerden: rechtsseitig ☐ linksseitig ☐
 Schiefhals ☐ Nackenschmerz ☐ Nacken-Schulter ☐
 Schulter-Arm ☐ Arm ☐

Motorische Ausfälle: C4: ☐ C5: ☐ C6: ☐ C7: ☐ C8: ☐
 diskret ☐ deutlich ☐ komplett ☐

Sensible Ausfälle
 Dermatom: C4: ☐ C5: ☐ C6: ☐ C7: ☐ C8: ☐
 diskret ☐ deutlich ☐ komplett ☐

Radikuläre Schmerzen: C4: ☐ C5: ☐ C6: ☐ C7: ☐ C8: ☐

Reflexausfälle: BSR ☐ TSR ☐ RPR ☐ auslösbar ☐ abgeschwächt ☐ nicht auslösbar ☐

Aufnahmebefund:

CT ^① 1. BS-Vorfall ☐ ^② 2. BS-Sequester ☐ ^③ 3. 1 u. 2 ☐ ^④ 4. knöcherne Einengung ☐

Röntgen-HWS: 1. Steilstellung ☐ 2. Osteochondrose ☐ 3. Spondylarthrose ☐
 4. Unkovertebralarthrose ☐ 5. Forameneinengung ☐ 6. Osteophyten ☐

OP-Befund: Zugang von ventral ☐ Zugang von dorsal ☐

Ventral: Etage Bemerkung:
 Enger IVR ☐ Foramen interv. frei ☐ Osteophyten ☐
 knöchern umgebaut ☐ freier BS-Sequester ☐ BS-Protrusion ☐

Datum der Nachuntersuchung:

Postoperativer Befund: beschwerdefrei ja ☐ nein ☐ Zeitraum:

Beschwerden: rechtsseitig ☐ linksseitig ☐
 Schiefhals ☐ Nackenschmerz ☐ Nacken-Schulter ☐
 Schulter-Arm ☐ Arm ☐

Motorische Ausfälle: C4: ☐ C5: ☐ C6: ☐ C7: ☐ C8: ☐
 nicht mehr nachweisbar ☐ unverändert ☐ verschlechtert ☐
 gebessert ☐

Sensible Ausfälle: C4: ☐ C5: ☐ C6: ☐ C7: ☐ C8: ☐
 nicht mehr nachweisbar ☐ unverändert ☐ verschlechtert ☐
 gebessert ☐

Reflexausfälle: BSR ☐ TSR ☐ RPR ☐ auslösbar ☐ abgeschwächt ☐ nicht auslösbar ☐

CT ^① 1. BS-Vorfall ☐ ^② 2. BS-Sequester ☐ ^③ 3. 1 u. 2 ☐ ^④ 4. knöcherne Einengung ☐

Röntgen-HWS: 1. Steilstellung ☐ 2. Osteochondrose ☐ 3. Spondylarthrose ☐
 4. Unkovertebralarthrose ☐ 5. Forameneinengung ☐ 6. Osteophyten ☐

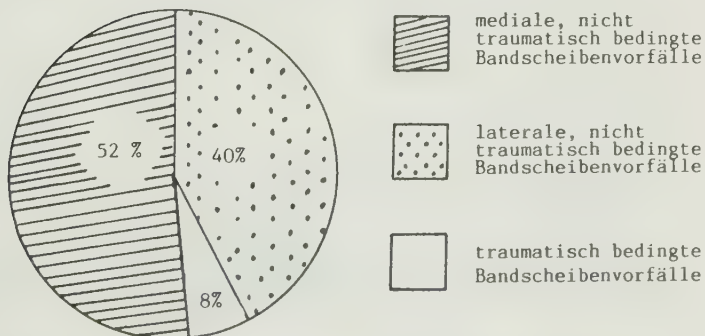
Abb. 9 Untersuchungsschema zur Erfassung prä-, intra- und postoperativer Befunde von 64 Patienten, die an Veränderungen der Halswirbelsäule in der neurochirurgischen Klinik in München-Großhadern operiert wurden.

Alter	%	n
20-50 J.	59	38
> 50 J.	41	26

Tab. 1: Altersverteilung des untersuchten Patientenkollektivs (n = 64)

Geschlecht	%	n
männlich	39	44
weiblich	31	22

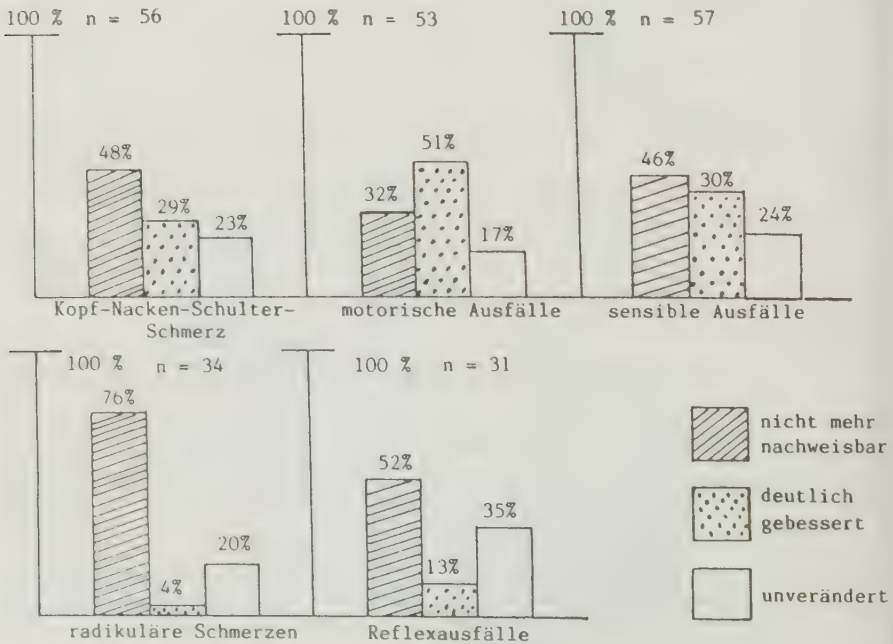
Tab. 2: Geschlechtsverteilung des untersuchten Patientenkollektivs (n = 64)



Tab. 3: Prozentuale Verteilung der verschiedenen Typen von Bandscheibenvorfällen bei 64 Patienten

	%	n
Kopf-Nacken-Schulter-Schmerz	87	56
motorische Ausfälle	83	53
sensible Ausfälle	89	57
radikuläre Schmerzen	53	34
Reflexausfälle	48	31

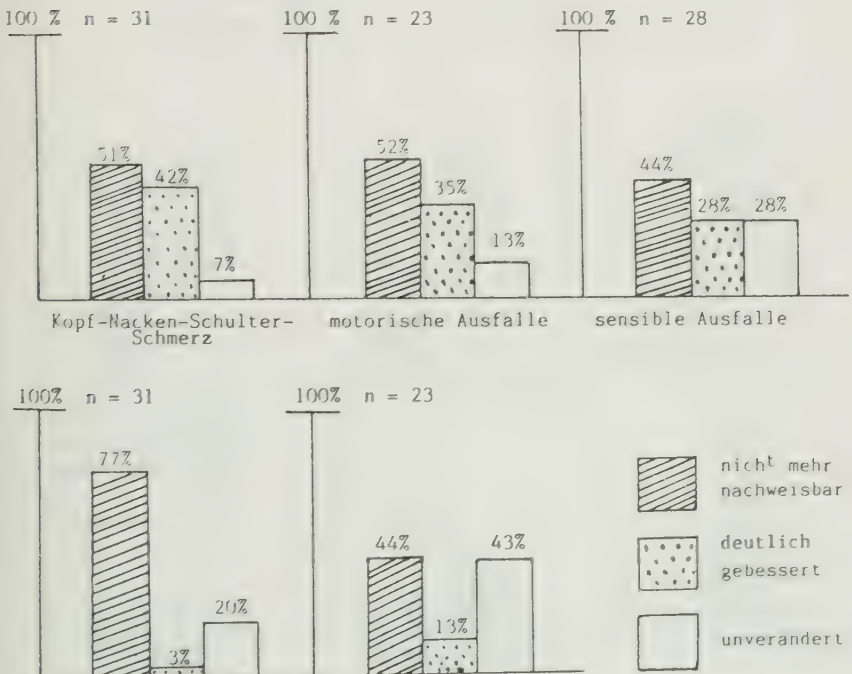
Tab. 4: Präoperative Befunde von 64 Patienten mit Bandscheiben-Vorfällen



Tab. 5: Postoperative Untersuchungen von 64 Patienten mit Bandscheiben-Vorfällen

	%	n
weiche Bandscheiben-Vorfälle Bandscheiben-Protrusionen Bandscheiben-Sequester	61	20
spondylotische und osteocondrotische Veränderungen	39	13

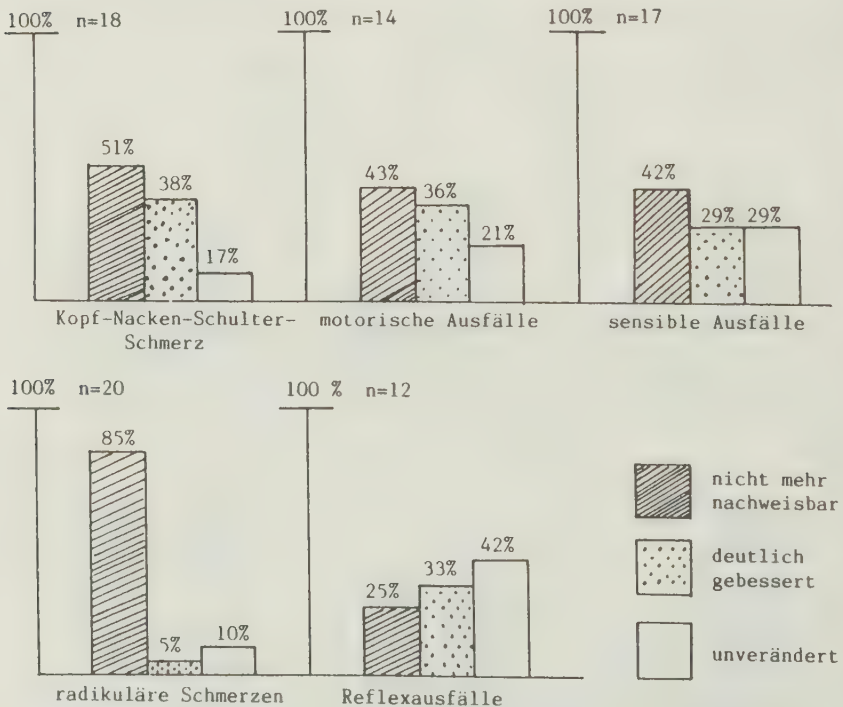
Tab. 6: Laterale Bandscheibenvorfälle mit dem klinischen Bild eines Wurzelkompressionssyndroms bei 33 Patienten



Tab. 7: Postoperative Untersuchungsergebnisse von 33 Patienten mit lateralen Bandscheiben-Vorfällen

	%	n
Kopf-Nacken-Schulter-Schmerz	90	18
motorische Ausfälle	70	14
sensible Ausfälle	85	17
radikuläre Schmerzen	100	20
Reflexausfälle	60	12

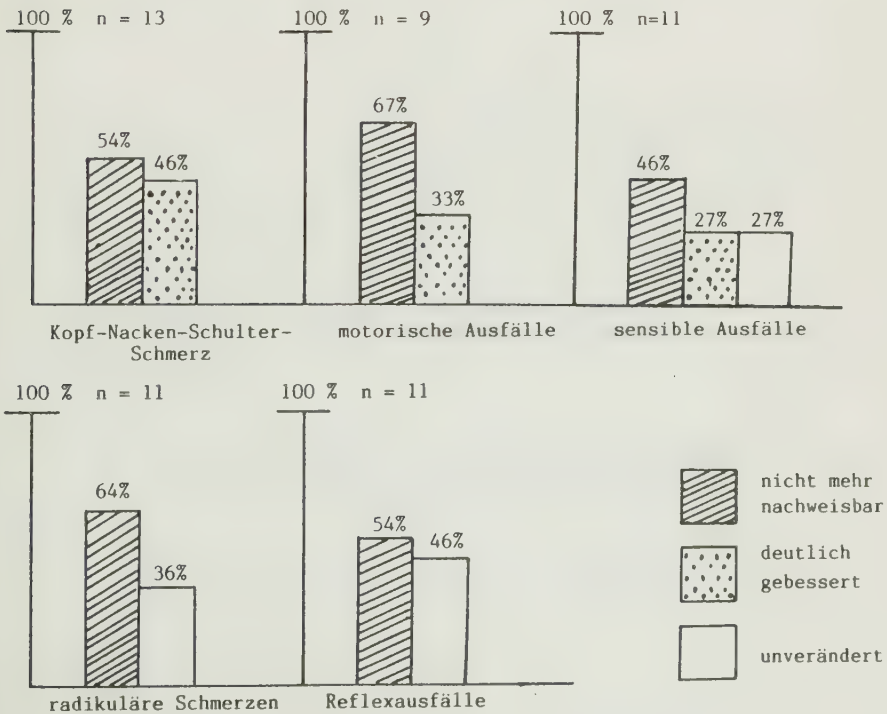
Tab. 8: Präoperative Befunde von 20 Patienten mit weichem lateralem Bandscheibenvorfall



Tab. 9: Postoperative Untersuchungsergebnisse von 20 Patienten mit lateralem weichem Bandscheiben-Vorfall

	%	n
Kopf-Nacken-Schulter-Schmerz	100	13
motorische Ausfälle	69	9
sensible Ausfälle	85	11
radikuläre Schmerzen	85	11
Reflexausfälle	85	11

Tab. 10: Präoperative Befunde von 13 Patienten mit lateralem spondylotischen und osteochondrotischen Veränderungen



Tab. 11: Postoperative Befunde von 13 Patienten mit lateralen spondylotischen und osteochondrotischen Veränderungen

	%	n
weiche Bandscheibenvorfälle	38	10
spondylotische und osteochondrotische Veränderungen	62	16

Tab. 12: Mediale Bandscheibenvorfälle mit dem klinischen Bild einer zervikalen Myelopathie bei 26 Patienten

	%	n
motorische Ausfälle	100	10
positiver Babinski-Reflex	10	1
sensible Ausfälle	80	8

Tab. 13: Präoperative Befunde von 10 Patienten mit medialem weichem Bandscheibenvorfall

	nicht mehr nachweisbar		deutlich gebessert		unverändert	
	%	n	%	n	%	n
motorische Ausfälle	10	1	90	9		
sensible Ausfälle	63	5	37	3		
positiver Babinski-Reflex	100	10				

Tab. 14: Postoperative Befunde von 10 Patienten mit medialem weichem Bandscheiben-Vorfall

	%	n
motorische Ausfälle	94	15
sensible Ausfälle	100	16
positiver Babinski-Reflex	56	9
radikuläre Schmerzen	12	2
Reflexausfälle der oberen Extremitäten	25	4

Tab. 15: Präoperative Befunde von 16 Patienten mit medialen spodylotischen und osteochondrotischen Veränderungen

	nicht mehr nach- weisbar		deutlich gebessert		unverändert	
	%	n	%	n	%	n
motorische Ausfälle	14	2	53	8	33	5
sensible Ausfälle	38	6	31	5	31	5
positiver Babinski-Reflex	45	2			55	5
radikuläre Schmerzen	100	2				
Reflexausfälle an den oberen Extremitäten	75	3	25	1		

Tab. 16: Postoperative Befunde von 16 Patienten mit medialen spondylotischen und osteochondrotischen Veränderungen

	prä- operativ	postoperativ		unver- ändert
		nicht mehr nach- weisbar	deut- lich gebessert	
	n	n	n	n
motorische Ausfälle	5	2	2	1
sensible Ausfälle	5	3	1	1
Reflexausfälle	4	3	1	
Zervikobrachialgien	4		1	3

Tab. 17: Prä- und postoperative Befunde von 5 Patienten mit traumatisch bedingten Bandscheibenvorfällen

VI. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 Bailey R.W. Stabilization of the Cervical Spine
Bagdley C.E. by Anterior Fusion.
J. Bone and Joint Surg. 42-A (4):
575-594 (1960).

- 2 Benini A. Anterior Cervical Diskektomy without
Fusion.
Microsurgical Technique, Acta Neuro-
chir. 61: 105-110 (1982).

- 3 Braun W. Die Foraminotomie der Halswirbel-
säule, Bericht über Erfahrungen mit
der Foraminotomie bei 130 Eingrif-
fen.
Z. Orthop. 119: 620-621, (1981).

- 4 Cloward R.B. The Anterior Approach for Removal of
Ruptured Cervical Disks.
J. Neurosurg. 15: 602-617 (1958).

- 5 Cloward R.B. Vertebral Body Fusion for Ruptured
Cervical Disks, Description of In-
struments and Operative Technique.
Am. J. Surg. 98: 722-727 (1959).

- 6 Connolly E.S. Clinical Evaluation of Anterior Cer-
vical Fusion for Degenerative Cervi-
cal Disk Diseases.
J. Neurosurg. 23: 431-437 (1965).

- 7 Cotta H. Orthopädie, Ein kurzgefaßtes Lehr-
buch.
Stuttgart - New York: Georg Thieme
1982.

- 8 Dohn D.F. Anterior Interbody Fusion for Treat-
ment of Cervical Disk Conditions.
JAMA, 197, (11): 175-178 (1966).

- 9 Epstein J.A. A Comparative Study of the Treatment of Cervical Spondylotic Myeloradiculopathy.
Acta Neurochir. 61, 89-104 (1982).

- 10 Erikson E.F. Treatment of Cervical Disk Disease Using Cloward's Technique. The Prognostic Value of Clinical Preoperative Data in 1106 Patients.
Acta Neurochir. 70: 181-197 (1984).

- 11 Esperson J.O. Treatment of Cervical Disk Disease Using Clowards Technique. I. General results of Different Operative Methods and Complications in 1106 Patients.
Acta Neurochir. 70: 97-114 (1984).

- 12 Fager C.A. Results of Adequate Posterior Decompression of Spondylotic Cervical Myelopathie.
J. Neurosurg., 38, 684-692, (1973).

- 13 Flynn T.B. Neurologic Complications of Anterior Cervical Interbody Fusion.
Spine 7(6): 536-539 (1982).

- 14 Frykholm R. Intraforaminal Operations.
In: Modern Aspects of Neurosurgery. (Pia, H.W.; Grote, E. et. al.; eds.), 12: 323-327, Amsterdam: Excerpta Medica (1971).

- 15 Frykholm R. Die zervikalen Bandscheibenschäden.
In: Handbuch der Neurochirurgie 7: 73-163 (Olivecrona, H.; Tönnis, W. eds.), Berlin-Heidelberg-New York: Springer (1969).

- 16 Galera F. Anterior Disk Exzision with Interbody Fusion in Cervical Spondylotic Myelopathie and Rhizopathie.
J. Neurosurg. 28: 305-310 (1968).

- 17 Gilsbach J. Vor und Nachteile der vorderen zervikalen Bandscheibenoperation ohne Verblockung.
Z. Orthop. 119: 600-601 (1981).
- 18 Gratzl O. Ergebnisse der operativen Behandlung der zervikalen Diskushernie und Myelopathie bei dorsalem Zugang.
Fortschr. Med. 101 (21): 979-985 (1983).
- 19 Green P.W.B. Anterior Cervical Fusion.
J. Bone and Joint Surg., 59-B (2): 236-240 (1977).
- 20 Grote W. Die ventrale Fusion bei der zervikalen Osteochondrose und ihre Behandlungsergebnisse.
Acta Neurochir. 16: 218-240 (1967).
- 21 Grote W. Indikation, Technik und Ergebnisse zervikaler Fusionen.
Acta Neurochir. 22: 1-27 (1970).
- 22 Hankinson H.L. Use of the Operating Mikroscope in Anterior Cervical Discectomy without Fusion.
J. Neurosurg. 43: 452-456 (1975).
- 23 Henderson C.M. Posterior-Lateral Foraminotomy as an Exclusive Operative Technique for Cervical Radiculopathy: A Review of 846 Consecutively Operated Cases.
Neurosurgery 13 (5): 504-512 (1983).
- 24 Hoff J. Anterior Approach to the Cervical Spine.
Clin. Neurosurg. 30: 606-625 (1983).
- 25 Husang L. Microsurgical Anterior Approach to Cervical Discs. Review of 60 Consecutive Cases of Discectomy without Fusion.
Acta Neurochir. 73: 229-242 (1984).

- 26 Kazner E.
Kollmannsberger A. Differenzierte neurochirurgische Behandlung des zervikalen Bandscheibenvorfalls.
In: Neurologische und Psychiatrische Therapie. 102-107. (Flügel, K., Hrsgb.). Stuttgart-New York: Schattauer 1979.
- 27 Karimi-Nejad A. Langzeitergebnisse der operativen Behandlung der zervikalen Bandscheibenvorfälle durch Ventralfusion
Z. Orthop. 119: 602-606 (1981).
- 28 Krämer J. Intervertebral Disc Diseases.
Stuttgart-New York: Georg Thieme 1981.
- 29 O'Laoire S.A. Spinal Cord Compression due to Pro-lapse of Cervical Intervertebral Disc (Herniation of Nucleus Polposus).
J. Neurosurg. 59: 847-853 (1983).
- 30 Lunsford L.D. Anterior Surgery for Cervical Disc Disease Part 1: Treatment of Lateral Cervical Disc Hernitation in 253 Cases.
J. Neurosurg. 53: 1-11 (1980).
- 31 Lunsford L.D. Part 2: Treatment of Cervical Spondylotic Myelopathy in 32 Cases.
J. Neurosurg. 53: 12-19 (1980).
- 32 Matzen P.F.
Matzen P.F. Orthopädie für Studierende.
Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1981.
- 33 Mosdal C. Lateral Cervical Facettectomy, the Surgical Pathology of Radicular Brachialgia.
Acta Neurochir. 70: 199-205 (1984).

- 34 Mosdal C. Cervical Osteochondrosis and Disc Herniation, Eighteen Years' Use of Interbody Fusion by Cloward's Technique in 755 Cases.
Acta Neurochir. 70: 207-225 (1984).
- 35 Murphey F. Surgical Treatment of Laterally Ruptured Cervical Disc.
J. Neurosurg. 38: 679-683 (1973).
- 36 Raynor R. Anterior or Posterior Approach to the Cervical Spine: An Anatomical and Radiographic Evaluation and Comparison.
Neurosurg. 12 (1): 7-13 (1983).
- 37 Rish B.C. Anterior Fusion Using Homologous Bone Grafts: A Comparative Study.
Surg. Neurol. 5: 119-245 (1976).
- 38 Robertson J.T. Anterior Operations for Herniated Cervical Disc and for Myelopathy.
Clin. Neurosurg. 25: 245-250 (1978).
- 39 Robinson R.A.
Smith G.W. Antero-Lateral Cervical Disc Removal and Interbody Fusion for Cervical Disc Syndrome.
Bull. Hopkins Hosp. 96: 223-224 (1955).
- 40 Rosenorn J. Anterior Cervical Discectomy with and without Fusion.
J. Neurosurg. 59: 252-255 (1983).
- 41 Roosen K. Knochenzement als Ersatzmittel zer-
vikaler Bandscheiben.
Fortschr. Medizin 100 (45): 2120-
2124 (1982).
- 42 Sang U. Postoperativ Epidural Hematoma as a
Complication of Anterior Cervical
Discectomy.
J. Neurosurg. 49: 228-291 (1978).

- 43 Saunders R.L. The Surgery of Cervical Disk Disease: New Perspectives.
Clinic. Orthop. 146: 119-127 (1980).
- 44 Scoville W.B. Late Results of Cervical Disc Surgery.
J. Neurosurg., 45: 203-210 (1976).
- 45 Smith G.W. The Treatment of Certain Cervical Spine Disorders by Anterior Removal of the Intervertebral Disc and Interbody Fusion.
J. Bone and Joint Surg. 40A (3): 607-624 (1958).
- 46 Tahery Zia E. Experience with Calf Bone in Cervical Interbody Spinal Fusion.
J. Neurosurg. 36: 67-71 (1972).
- 47 White A.A. Relief of Pains by Anterior Cervical Spine Fusion for Spondylosis
J. Bone and Joint Surg. 55A (3): 525-534 (1973).
- 48 Williams J.L. Late Results of Cervical Discectomy and Interbody Fusion: Some Factors Influencing the Results.
J. Bone and Joint Surg. 50A (2): 277-286 (1968).
- 49 Wohlert L. Treatment of Cervical Disc Disease Using Cloward's Technique;
III. Evaluation of Cervical Spondy-
lotic Myelopathie in 138 Cases.
Acta Neurochir. 71: 121-131 (1984).

- 46 Tahery Zia E. Experience with calf bone in cervical interbody spinal fusion. Journal of Neurosurgery Volume 36, 67-71, January 1972.
- 47 White A.A. Relief of Pains by Anterior Cervical Spine Fusion for Spondylosis Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 55-A, No. 3, 525-534, April 1973.
- 48 Williams J.L. Late Results of Cervical Discectomy and Interbody Fusion: Some Factors Influencing the Results. Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 50-A, No. 2, 277-286, March 1968.
- 49 Wohler L. Treatment of Cervical Disc Disease Using Cloward's Technique; III. Evaluation of Cervical Spondylotic Myelopathie in 138 Cases. Acta Neurochirurgica 71, 121-131, 1984.

LEBENS LAUF

Am 26. August 1956 wurde ich, **Bernhard Hubert Gallenberger**, in München geboren.

Mein Vater, **Josef Gallenberger**, war bis zu seinem Tode im Jahre 1976 als Versicherungsdirektor tätig. Meine Mutter, **Anna-Louise Gallenberger**, geb. Urban, ist Hausfrau.

Von 1963 bis 1967 besuchte ich die Volksschule und ab 1967 das neusprachliche **Oskar-von-Miller-Gymnasium** in München. Im Mai 1976 erlangte ich die allgemeine Hochschulreife. Vom September 1976 bis November 1977 war ich im medizinischen Pflegebereich auf einer chirurgischen Intensivstation und im chirurgischen Operationstrakt des Klinikums Rechts-der-Isar in München tätig.

Nach Bestehen einer Aufnahmeprüfung begann ich 1977 das Studium der Humanmedizin an der **Facolta di Medicina e Chirurgia** der **Universität von Padova** in Italien. Nach dem Physikum setzte ich mein Studium an der **Ludwig-Maximilians-Universität** in München fort.

In den Semesterferien war ich weiterhin im medizinischen Pflegebereich an den Kliniken Großhadern, Rechts-der Isar und an der Haunerschen Kinderklinik tätig.

Ich famulierte in den Fachbereichen für Hals-Nasen-Ohren-Erkrankungen, Innere Medizin, Kardiologie und Sporttraumatologie.

Im ersten Terial des Praktischen Jahres war ich an der Orthopädischen Klinik Harlaching bei Herrn Professor Rosemeyer.

Im weiteren Ausbildungsabschnitt arbeitete ich in der Chirurgischen Abteilung des Hillbrow Hospitals der "Medical School of the Witwatersrand-University" in Johannesburg/Südafrika.

Im letzten Tertial war ich bei Herrn Professor Zöllner in der Medizinischen Poliklinik in München.

Am 14. Mai 1985 erhielt ich mit Bestehen der mündlichen Prüfung des dritten Staatsexamens die Approbation als Arzt.

Seit September 1985 bin ich als Assistenzarzt in der Hals-Nasen-Ohren-Abteilung des Städtischen Krankenhauses München-Schwabing tätig.

